

УДК 620.171.3

Г. Козбур, О. Шкодзінський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

УМОВИ МІЦНОСТІ ОСЕСИМЕТРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ, НАВАНТАЖЕНОЇ РОЗТЯГУЮЧИМ ЗУСИЛЛЯМ N ТА ВНУТРІШНІМ ТИСКОМ q

Беручи за основу критерій максимального навантаження Дорна, авторами отримано дві умови міцності осесиметричної оболонки товщиною h із врахуванням ізотропності і нестисливості матеріалу та великих залишкових деформацій:

$$\sigma_t = C_1 \cdot \frac{\varepsilon_t + 1^{\nu} \left(\varepsilon_t + \frac{1 - \frac{\nu}{2} - \frac{\mu}{2}}{1 - \frac{\nu}{2} + \frac{\mu}{2} \frac{n+1}{n+1}} \right)^{\left(\frac{1-\nu}{2} \right)^{1-\nu}}}{\varepsilon_t - \frac{1}{n+1}}, \quad (1a)$$

$$\sigma_m = C_2 \cdot \frac{\varepsilon_m + \frac{1 - \frac{\nu}{2}}{1 - \frac{\nu}{2}}}{2n}, \quad (1б)$$

$$\left(\varepsilon_m + \frac{1 - \frac{\nu}{2} - \frac{1}{2k}}{1 - \frac{\nu}{2} - \frac{1}{2k}} \right) \left(1 + \frac{1}{n} \varepsilon_m \right) \left(1 - \frac{n+1}{n} \varepsilon_m \right)$$

де $k = \frac{\sigma_z}{\sigma_\theta}$ – відношення головних напружень, $n = \frac{2k-1}{2-k}$, $\nu = \frac{\rho_t}{\rho_m}$, $\mu = \frac{h}{\rho_t}$, причому ρ_m і ρ_t – меридіональний та широтний радіуси кривизни оболонки; C_1 , C_2 – сталі матеріалу.

Для тонкостінних циліндричних трубчастих зразків (при $\rho_m \rightarrow \infty$) умови граничної рівноваги мають вигляд:

$$\sigma_t = C_1 \cdot \frac{1 - \frac{\mu}{2} + \left(1 + \frac{\mu}{2} \frac{n+1}{n+1} \right) \varepsilon_t}{1 - \frac{n+1}{n+1} \varepsilon_t} \quad (2a)$$

$$\sigma_m = \frac{C_2}{\left(1 + \frac{1}{n} \varepsilon_m \right)^{\frac{2k-1}{2k-1+\frac{\mu}{2}}} \cdot \left(1 - \frac{n+1}{n} \varepsilon_m \right)^{\frac{2k-1+\mu}{2k-1+\frac{\mu}{2}}}}, \quad (2б)$$

Формули (1a), (2a) є умовами втрати стійкості пластичного деформування оболонки внаслідок досягнення максимуму внутрішнім тиском, а (1б), (2б) – розтягуючим зусиллям. В обидвох випадках факторами впливу на втрату стійкості процесу пластичного деформування є вид напруженого стану (коефіцієнти k та n) та форма зразка (коефіцієнти μ та ν).

Умови (1a), (1б), (2a) та (2б), отримані аналітично, добре узгоджуються з результатами експериментів.